



TITLE:

8. $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ヘテロ接合FETにおける2次元電子の輸送現象 (修士論文アブストラクト(1982年))

AUTHOR(S):

渋谷, 隆夫

CITATION:

渋谷, 隆夫. $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ヘテロ接合FETにおける2次元電子の輸送現象(修士論文アブストラクト(1982年)). 物性研究 1983, 40(2): 200-201

ISSUE DATE:

1983-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90974>

RIGHT:

照射して空孔と格子間原子の対を導入しつつ、それらが離合集散して形成される二次欠陥の観察およびそれらの焼鈍実験を通して Si 中の点欠陥に関する知見を得ることを目的に行なったものである。一般に Si 単結晶を電子照射すると {113} 面上の格子間型転位ループが数分程度の潜伏期間を経て電子入射面近くに形成される。らせん転位を導入した試料による実験で点欠陥の濃度は照射開始後短時間で一樣かつ平衡に達し転位とすぐ反応することが判った。従って {113} ループの場合も照射後直ちに成長できると考えられるが、潜伏期間の存在は核形成に時間がかかることを示している。含まれる不純物 C, O の濃度は作製方法によって異なっているので形成される転位ループの空間分布に違いが見られた。また C を試料表面にうすく蒸着して照射した場合には、照射後直ちに転位ループは形成された。これらのことから Si の転位ループの核形成には不純物が関係していることが明らかになった。一方転位ループの 800 °C 付近の焼鈍実験から格子間型転位ループは空孔を吸収して縮小していることが明らかになった。このことはこの温度での自己拡散は空孔型であることを示しており転位ループの縮小速度より求めた自己拡散の活性化エネルギーは 3 eV 程度であった。

8. $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ヘテロ接合 FET における 2 次元電子の輸送現象

渋谷 隆 夫

2 次元電子系については、これまで、Si-MOS の表面反転層を利用して、詳しく研究されている。最近、MBE (Molecular Beam Epitaxy) によって、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ヘテロ接合 FET が開発され、ヘテロ接合界面に形成された 2 次元電子気体の研究がなされる様になった。

bulk の GaAs の g -因子は、0.52 であり、ヘテロ接合界面の電子の g -因子が bulk と同じであるとする、かなりの強磁場下でないと、スピン分離が見られないと考えられるが、実際には、3 ~ 4 T 以上で磁気伝導度 σ_{xx} を測定すると、ランダウ準位が分離して、スピンの縮重が解けたことによる分離がピークとして見られた。このことから、ヘテロ接合界面内の電子の g -因子は、bulk の g -値よりもかなり増大していると予想された。Si-MOS では、すでに g -因子の増大が確認され、その g -値も求められており、電子-電子相互作用がその原因であるとされている。実験から、ヘテロ接合界面の電子の g -因子の大きさを求めた結果、 g -因子が 3 以上に増大しているのを確認できた。

一方、2次元系では、アンダーソン局在の問題が重要である。理論から、強磁場下の2次元系では、すべての状態が局在するということはない。ところで、1つのランダウ準位の中で、中心部分是非局在状態であり、tail部分は、局在状態になっているのではないかと考えられているが、理論的には、良くわかっておらず、移動度端の存在も良くわかっていないのが現状である。

実験では、ランダウ準位とランダウ準位の間に相当する $\sigma_{xx} \sim 0$ となる gap の領域での σ_{xx} の温度変化を見ることによって、アンダーソン局在の問題を明らかにしようとした。測定結果からは、 σ_{xx} は、高温側と、低温側とで、2種類の熱活性化型になっていることがわかった。高温側は、フェルミ準位から、移動度端への熱励起と考えられ、移動度端の存在を示唆している。一方、低温側は、局在状態中でのホッピング伝導と予想される。

9. 臨界点極近傍におけるオーダーパラメーターの成長過程

谷 口 秀 明

超伝導体や磁性体が2次相転移を示すことは広く知られている。臨界点に接近して短距離秩序 (S.r.o.) が発達し、 T_c で長距離秩序 (L.r.o.) が発生し、成長することがよく知られている。その展開の様子を $H=0$ で調べることは、無重力場の液滴の発生成長と類似である。 T_c 直上における相関距離 $\rightarrow \infty$ の物理的内容を追及し、分子場近似の成立と、S.r.o, L.r.o. の成長過程との関連を調べるため、磁性体と超伝導体とを試料にした。磁性体は一般に、 T_c 近傍では、隣接スピンの相互作用を詳細に取り込まない分子場近似からズレる。一方、超伝導体では、コヒーレンスの長さが長く、平均場近似がよく成立する。磁性体であるマンガンホルメイトが、零磁場近くで、磁化温度曲線を書かせると、ガタガタゆらぐことが、すでに我々の研究室で発見されている。さらに、温度上昇を転移点の1%以下の高温以内であれば、前の磁化過程を記憶することも発見されている。我々は、このゆらぎながらオーダーしていくマンガンホルメイトについて、オーダーの進展の様子を、相関距離の大小によって考察した。さらに、磁化過程を記憶する温度が、転移点にもっと接近した温度であることがわかった。超伝導体の反磁性磁化温度曲線においても零磁場近傍で、マンガンホルメイトの様な、大きなゆらぎが観測されないか調べた。温度バルクハウゼン効果のような大きなゆらぎは観測できなかったが、いくつかの面白いヒステリシスが観測された。これらのことを報告したい。